

# PENGEMBANGAN PENDISTRIBUSIAN AIR BERSIH SUMBER TAPOSAN DESA LALANGON KECAMATAN MANDING KABUPATEN SUMENEP SECARA TERPADU

**Moh. Fahrurrosi Bahtiar**

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wiraraja Sumenep

Email: [rosibahtiar35@gmail.com](mailto:rosibahtiar35@gmail.com)

## ABSTRAK

*Pelayanan air bersih oleh PDAM di Desa Lalangon masih belum menjangkau ke seluruh bagian desa. Sehingga dilakukan pengembangan sistem pendistribusian secara terpadu dengan mengetahui debit kapasitas sumber Taposan, menghitung total kebutuhan air bersih dan hidran umum untuk 25 tahun kedepan dengan menggunakan program Epanet 2.0. Metode yang dipakai dalam penelitian ini yaitu metode analisis deskriptif dan kuantitatif. Teknik analisis data yang dilakukan untuk skema jaringan air bersih menggunakan program Epanet 2.0 dengan data input peta, pipa, dan node. Hasil yang diperoleh berupa debit kapasitas sebesar 0,152 L/detik, sedangkan kebutuhan total air bersih 2,7444 L/detik, jumlah hidran umum 27 unit dengan kapasitas 10,541 m<sup>3</sup>, dan alur jaringan distribusi dengan program Epanet 2.0 yang dimulai dari inlet hingga sambungan rumah.*

**Kata Kunci :** Air bersih, Hidran Umum, dan Epanet 2.0.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peran yang sangat penting dalam meningkatkan standar kesehatan lingkungan serta dapat meningkatkan taraf/kualitas hidup masyarakat. Walaupun pada kenyataannya penyediaan air bersih bagi masyarakat di Indonesia masih mengalami beberapa permasalahan yang cukup kompleks dan sampai saat ini hal tersebut masih belum dapat diatasi sepenuhnya, sedangkan kebutuhan air bersih masyarakat terus meningkat.

Penanganan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu disesuaikan dengan kondisi dan sarana yang tersedia. Di daerah perkotaan sistem penyediaan air bersih menggunakan sistem perpipaan. Sistem tersebut dikelola oleh perusahaan daerah air minum (PDAM). Sedangkan di pedesaan yang masih belum masuk jaringan PDAM masyarakat memilih memanfaatkan sumber air baku berupa sumur bor, pompa air, dan sumber mata air.

Desa Lalangon merupakan salah satu daerah di Jawa Timur yang berada di Kecamatan Manding, Kabupaten Sumenep dengan luas wilayah 2,83 km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk pada tahun 2019 sebanyak 1.779 jiwa serta persentase lahan pertanian sebesar 61,97 % dari luas

wilayah. Dengan demikian sebagian besar pekerjaan penduduk di Desa Lalangon bermata pencaharian sebagai petani. Untuk memenuhi kebutuhan air di daerah ini memanfaatkan air dari sumur bor, pompa air dan jaringan distribusi dari salah satu sumber mata air yang berada di kampung Taposan.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan berupa informasi dan kondisi yang tersedia, bahwa pemanfaatan sumber air Taposan tersebut kurang optimal sedangkan kualitas dan kuantitas air yang tersedia cukup potensial jika dimanfaatkan sekaligus untuk kebutuhan air bersih Desa Lalangon yang lebih luas. Karena dari hasil pengamatan debit aliran sumber mata air Taposan terus stabil bahkan tidak mengalami kekeringan saat musim kemarau.

Daerah yang terlayani oleh jaringan air bersih sumber mata air tersebut hanya terbatas sampai 12 rumah penduduk yaitu sebanyak 11 KK (Kepala Keluarga), hal ini menyebabkan masyarakat lain yang tidak terjangkau oleh sistem distribusi tersebut mengalami kesulitan air bersih sehingga mereka lebih memanfaatkan air baku berupa sumur bor dengan kedalaman 6 – 8 meter.

### 1.2 Batasan Masalah

1. Menghitung Q kapasitas sumber air Taposan
2. Mengetahui kebutuhan total air bersih Dusun Lalangon hingga 25 tahun ke depan
3. Menghitung perencanaan hidran umum yang dibutuhkan

4. Mengetahui pendistribusian air bersih Sumber Taposan dengan aplikasi epanet 2.0

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah merencanakan pengembangan sistem penyediaan air bersih sumber Taposan secara terpadu.

### 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi pengetahuan tentang bagaimana menghitung kebutuhan air bersih serta bagaimana mengelola sistem jaringan air bersih yang baik.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan metode yang digunakan adalah metode observasi. Hasil penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah atau keadaan sesuai dengan kondisi yang ada.

### 2.2 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Lalangon Kecamatan Manding Kabupaten Sumenep. Jumlah penduduk pada tahun 2019 sebanyak 1.779 jiwa dengan jumlah Kepala Keluarga (KK) sebanyak 651.



Gambar 1. Peta Desa Lalangon

### 2.3 Prosedur Pengumpulan Data

#### a. Data Primer

Data primer data yang diperoleh berdasarkan observasi dan wawancara mendapatkan data awal tentang daerah penelitian untuk mendapat gambaran umum daerah penelitian. Data yang didapatkan berupa data jumlah pengguna, data elevasi tanah, dan foto bangunan sumber Taposan.

#### b. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dengan teknik studi pustaka yang dilakukan dengan cara mengumpulkan dari dokumen, arsip, atau buku. Data yang diperoleh berupa data

penduduk lima tahun terakhir, data monografi desa, dan peta layout Desa Lalangon.

### 2.4 Teknik Analisis Data

1. Untuk menghitung total kebutuhan air bersih yang dilakukan yaitu menentukan proyeksi jumlah penduduk, proyeksi jumlah fasilitas sosial ekonomi, menghitung kebutuhan air bersih domestik dan non domestik, dan fluktuasi kebutuhan air. Tahapan tersebut menggunakan metode analisis kuantitatif.
2. Untuk menghitung kebutuhan hidran umum menggunakan standar perencanaan sistem penyediaan air minum. Tahapan ini menggunakan metode analisis kuantitatif.
3. Untuk mengetahui pendistribusian air bersih dengan aplikasi Epanet 2.0 dengan menyiapkan peta digital wilayah, membuat model sistem jaringan, memasukan data simulasi pipa dan *junction*, melakukan *run*, dan menampilkan hasil analisa. Tahapan tersebut menggunakan metode analisis deskriptif.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisa Ketersediaan Debit

Data debit kapasitas digunakan untuk membandingkan ketersediaan debit sumber Taposan dengan kebutuhan total air bersih Desa Lalangon yang dibutuhkan. Dari hasil pengukuran debit yang dilakukan melalui observasi didapatkan debit kapasitas sumber air Taposan sebesar 0,152 L/detik. Pengukuran debit dilakukan secara langsung menggunakan ember berukuran 1 liter dan stopwatch android dengan lima kali pengukuran.

### 3.2 Analisa Pertumbuhan Penduduk

Proyeksi pertumbuhan penduduk pada penelitian ini menggunakan tiga metode yaitu metode aritmatik, metode geometrik, dan metode *least square*. Kemudian didapatkan nilai koefisien uji korelasi yang dipilih adalah hasil perhitungan yang mendekati angka 1.

Tabel 1

Nilai Koefisien Uji Korelasi dari Ketiga Metode

Metode	Koefisien Uji Korelasi
Aritmatik	0,934
Geometrik	0,935
Least Square	0,883

Tabel 2  
Hasil Perhitungan Ketiga Metode

Tahun	Tahun Ke-	Metode		
		Aritmatik	Geometrik	Least Square
2019	0	1782	1782	1782
2020	1	1811	1812	1705
2021	2	1840	1842	1719
2022	3	1869	1873	1734
2023	4	1898	1903	1749
2024	5	1927	1938	1764
2025	6	1956	1969	1778
2026	7	1985	1999	1793
2027	8	2014	2029	1690
2028	9	2043	2059	1822
2029	10	2072	2109	1837
2030	11	2101	2139	1852
2031	12	2130	2169	1867
2032	13	2159	2199	1881
2033	14	2188	2230	1896
2034	15	2217	2294	1911
2035	16	2246	2324	1926
2036	17	2275	2354	1940
2037	18	2304	2384	1955
2038	19	2333	2415	1970
2039	20	2362	2495	1985
2040	21	2391	2525	1999
2041	22	2420	2555	2014
2042	23	2449	2586	2029
2043	24	2478	2616	2044
2044	25	2507	2714	2058

### 3.3 Analisa Pertumbuhan Fasilitas Sosial dan Ekonomi

Tabel 3  
Proyeksi Fasilitas Sosial Ekonomi

Tahun	Fasilitas					
	Masjid (Unit)	Sekolah (Murid)			Kantor Desa (Pegawai)	Puskesmas Pembantu (Unit)
	PAUD	TK	SD			
2019	3	25	57	237	11	1
2020	3	25	58	241	11	1
2021	3	26	59	245	11	1
2022	3	26	60	249	12	1
2023	3	27	61	253	12	1
2024	3	27	62	258	12	1
2025	3	28	63	262	12	1
2026	3	28	64	266	12	1
2027	3	28	65	270	13	1
2028	3	29	66	274	13	1
2029	4	30	67	280	13	1
2030	4	30	68	284	13	1
2031	4	30	69	288	13	1
2032	4	31	70	292	14	1
2033	4	31	71	297	14	1
2034	4	32	73	305	14	1
2035	4	33	74	309	14	1
2036	4	33	75	313	15	1
2037	4	33	76	317	15	1
2038	4	34	77	321	15	1
2039	4	35	80	332	15	1
2040	4	35	81	336	16	1
2041	4	36	82	340	16	1
2042	4	36	83	344	16	1
2043	4	37	84	348	16	1
2044	5	38	87	361	17	2

### 3.4 Kebutuhan Air Bersih Domestik

Berdasarkan standar kebutuhan air bersih domestik Desa Lalangon, nilai konsumen air rata-rata perorang 80 L/Hari/Jiwa untuk kategori V.

Tabel 4  
Kebutuhan Air Domestik

Tahun ke -	Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	Konsumen air rata - rata (L/jiwa/h)	Jumlah pemakaian qD	
				(L/hari)	(L/detik)
a	b	c	d	e = c x d	f = e / 86400
0	2019	1782	80	142560	1,6500
1	2020	1812	80	144979	1,6780
2	2021	1842	80	147399	1,7060
3	2022	1873	80	149818	1,7340
4	2023	1903	80	152237	1,7620
5	2024	1938	80	155074	1,7948
6	2025	1969	80	157493	1,8228
7	2026	1999	80	159912	1,8508
8	2027	2029	80	162332	1,8788
9	2028	2059	80	164751	1,9068
10	2029	2109	80	168686	1,9524
11	2030	2139	80	171105	1,9804
12	2031	2169	80	173525	2,0084
13	2032	2199	80	175944	2,0364
14	2033	2230	80	178363	2,0644
15	2034	2294	80	183493	2,1238
16	2035	2324	80	185913	2,1518
17	2036	2354	80	188332	2,1798
18	2037	2384	80	190751	2,2078
19	2038	2415	80	193170	2,2358
20	2039	2495	80	199600	2,3102
21	2040	2525	80	202020	2,3382
22	2041	2555	80	204439	2,3662
23	2042	2586	80	206858	2,3942
24	2043	2616	80	209277	2,4222
25	2044	2714	80	217121	2,5130

### 3.5 Kebutuhan Air Non Domestik

Untuk mengetahui jumlah kebutuhan air non domestik dihitung berdasarkan pada standar yang telah ditentukan. Masing – masing fasilitas disesuaikan dengan kategori standar kebutuhan air Departemen Pekerjaan Umum (PU).

Tabel 5  
Kebutuhan Air Non Domestik

Tahun	Masjid (L/hari)	Sekolah (L/hari)	Kantor Desa (L/hari)	Puskesmas pembantu (L/hari)	qnd total	
					(L/hari)	(L/detik)
2019	9000	1595	110	1200	11905	0,1378
2020	9000	1622	112	1200	11934	0,1381
2021	9000	1649	114	1200	11963	0,1385
2022	9000	1676	116	1200	11992	0,1388
2023	9000	1703	117	1200	12021	0,1391
2024	9000	1735	120	1200	12055	0,1395
2025	9000	1762	122	1200	12084	0,1399
2026	9000	1789	123	1200	12113	0,1402
2027	9000	1816	125	1200	12141	0,1405
2028	9000	1843	127	1200	12170	0,1409
2029	12000	1887	130	1200	15217	0,1761
2030	12000	1914	132	1200	15246	0,1765
2031	12000	1941	134	1200	15275	0,1768
2032	12000	1969	136	1200	15304	0,1771
2033	12000	1996	138	1200	15333	0,1775
2034	12000	2053	142	1200	15395	0,1782
2035	12000	2080	143	1200	15423	0,1785
2036	12000	2107	145	1200	15452	0,1788
2037	12000	2134	147	1200	15481	0,1792
2038	12000	2161	149	1200	15510	0,1795
2039	12000	2233	154	1200	15587	0,1804
2040	12000	2260	156	1200	15616	0,1807
2041	12000	2287	158	1200	15645	0,1811
2042	12000	2314	160	1200	15674	0,1814
2043	12000	2341	161	1200	15703	0,1817
2044	15000	2429	168	2400	19997	0,2314

### 3.6 Fluktuasi Kebutuhan Air

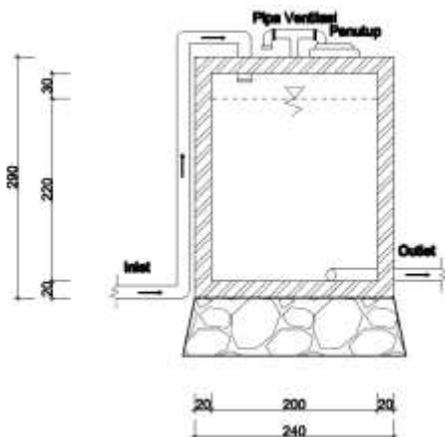
Tabel 6  
Fluktuasi Kebutuhan Air

Tahun	qT (L/detik)	Q <sub>av</sub> (L/detik)	Q <sub>max</sub> (L/detik)	Q <sub>peak</sub> (L/detik)
	Factor		1,5	2,5
2019	1,7878	2,1453	3,2180	8,0451
2020	1,8161	2,1793	3,2690	8,1726
2021	1,8445	2,2134	3,3200	8,3001
2022	1,8728	2,2474	3,3710	8,4276
2023	1,9011	2,2814	3,4220	8,5551
2024	1,9344	2,3212	3,4818	8,7046
2025	1,9627	2,3552	3,5328	8,8321
2026	1,9910	2,3892	3,5839	8,9596
2027	2,0194	2,4232	3,6349	9,0871
2028	2,0477	2,4572	3,6859	9,2146
2029	2,1285	2,5542	3,8313	9,5783
2030	2,1568	2,5882	3,8823	9,7058
2031	2,1852	2,6222	3,9333	9,8333
2032	2,2135	2,6562	3,9843	9,9608
2033	2,2419	2,6902	4,0353	10,0884
2034	2,3019	2,7623	4,1435	10,3587
2035	2,3303	2,7963	4,1945	10,4863
2036	2,3586	2,8303	4,2455	10,6138
2037	2,3869	2,8643	4,2965	10,7413
2038	2,4153	2,8983	4,3475	10,8688
2039	2,4906	2,9887	4,4831	11,2077
2040	2,5189	3,0227	4,5341	11,3352
2041	2,5473	3,0567	4,5851	11,4627
2042	2,5756	3,0907	4,6361	11,5902
2043	2,6039	3,1247	4,6871	11,7177
2044	2,7444	3,2933	4,9400	12,3499

### 3.7 Desain Hidrolis Hidran Umum

Untuk perencanaan hidran umum kriteria pelayanan hidran umum 100 jiwa/unit. Dengan perhitungan kebutuhan hidran umum yaitu jumlah penduduk (Pn) dibagi dengan kriteria pelayanan hidran umum, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 HU &= \frac{Pn}{100} \\
 &= \frac{2714}{100} = 27,14 \rightarrow 27 \text{ unit}
 \end{aligned}$$



### 3.8 Desain Hidrolis Reservoir

Kapasitas berguna reservoir diambil 20% dari total kebutuhan harian maksimum (Q<sub>max</sub>) yaitu 4,9400 L/detik atau 0,00494 m<sup>3</sup>/detik.

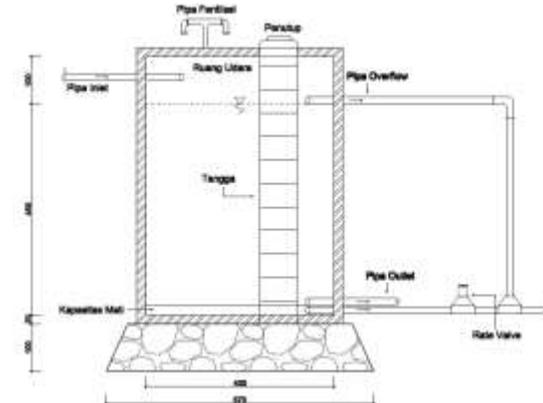
$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas berguna reservoir} &= 20\% \times 0,00494 (24 \times 3600) \\
 &= 85,363 \text{ m}^3 \text{ atau } 85.363 \text{ Liter}
 \end{aligned}$$

$$\text{Panjang (p)} = 5 \text{ m}$$

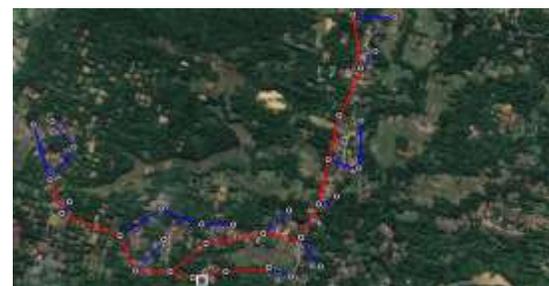
$$\text{Lebar (l)} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi (t)} = 4,3 \text{ m}$$

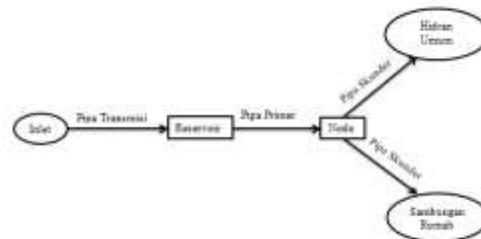
Kapasitas mati 0,2 m dan ruang udara 1 m



### 3.9 Desain Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih (Epanet 2.0)



Peta dan Koordinat Desa Lalangon



Skema alur yang direncanakan

#### 4. KESIMPULAN

1. Debit kapasitas sumber Taposan Desa Lalangon sebesar 0,152 L/detik diperoleh dari hasil observasi dengan pengukuran secara langsung.
2. Kebutuhan total air bersih dalam kurun waktu 25 tahun Desa Lalangon Kecamatan Manding Kabupaten Sumenep yaitu sebesar 2,7444 L/detik.
3. Jumlah hidran umum berdasarkan hasil perhitungan sebanyak 27 unit hingga tahun 2044 dengan kapasitas 10,541 m<sup>3</sup> dan dimensi yang direncanakan (3 x 2 x 2,5) m.
4. Pendistribusian jaringan air bersih 25 tahun kedepan direncanakan menggunakan program Epanet 2.0 dengan alur dimulai dari sumber air (inlet), pipa transmisi, reservoir, pipa primer, node, pipa skunder, dan berakhir di hidran umum atau sambungan rumah. Dengan jumlah node 25 titik, panjang pipa primer 36 hingga 254 m, panjang pipa skunder 53 hingga 205 m, elevasi tertinggi 90 m, dan elevasi terendah 34 m.

#### 5. REFERENSI

- Joko, Tri. 2010. *Unit Produksi dalam Penyediaan Air minum*. Cet. Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Cipta Karya. 2016. Dalam buku 4 *Panduan Pendampingan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Perpipaan Berbasis Masyarakat*.
- M. Nazir, 1988. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Moh. Pabundu, Tika. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mukti, I.R. 2011. "Perencanaan Pengembangan Sistem Jaringan Distribusi PDAM IIK Durenan Kabupaten Trenggalek". Skripsi. Surabaya: Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 Tentang Sistem Penyediaan Air Minum*.
- Rezagama, Arya. 2016. *Jaringan Pemipaan Air Minum*. Yogyakarta: Teknosain.
- Rossmann, Lewis A. Tanpa tahun. *Epanet 2 Users Manual*. Terjemahan, 2000. Surabaya: Ekamitra Engineering.

#### BIODATA PENULIS

Moh. Fahrurrosi Bahtiar November 1996, Desa Kalianget Barat Kecamatan Kalianget Sumenep Kabupaten Sumenep, SDN Kalianget Timur 1, SMPN 1 Kalianget, SMAN 1 Kalianget..